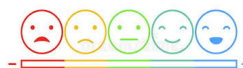
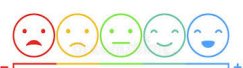


|                                                   |                                                       |                    |                                                                                     |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 <sup>de</sup> GT<br>Physique-chimie             | Thème : Constitution et transformations de la matière | M. GINEYS          |  |
| <b>Chapitre 2 : Vers des entités plus stables</b> |                                                       | Hachette Education |                                                                                     |

## PLAN DE TRAVAIL DU CHAPITRE 2

Nom : ..... Prénom : ..... Classe : .....

### Les « attendus » du chapitre

| Capacités visées :                                                                                                                                                       | Mon ressenti                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>AD 2.1 : Cortège électronique d'une entité chimique</b>                                                                                                               |                                                                                       |
| Être capable de déterminer la position de l'élément dans le tableau périodique à partir de la donnée de la configuration électronique de l'atome correspondant.          |    |
| Être capable d'écrire la configuration électronique d'un atome à l'état fondamental.                                                                                     |    |
| Déterminer les électrons de valence d'un atome ( $Z < 18$ ) à partir de sa configuration électronique à l'état fondamental ou de sa position dans le tableau périodique. |    |
| Associer la notion de famille chimique à l'existence de propriétés communes et identifier la famille des gaz nobles                                                      |    |
| <b>AD 1.2 : Formation des ions et des molécules</b>                                                                                                                      |                                                                                       |
| Établir le lien entre stabilité chimique et configuration électronique de valence d'un gaz noble                                                                         |   |
| Déterminer la charge électrique d'ions monoatomiques courants à partir du tableau périodique.                                                                            |  |
| Décrire et exploiter le schéma de Lewis d'une molécule pour justifier la stabilisation de cette entité par rapport aux atomes isolés ( $Z < 18$ ).                       |  |
| Associer qualitativement l'énergie d'une liaison entre deux atomes à l'énergie nécessaire pour rompre cette liaison.                                                     |  |
| Nommer les ions : $H^+$ ; $Na^+$ ; $K^+$ ; $Ca^{2+}$ ; $Mg^{2+}$ ; $Cl^-$ ; $F^-$ ; écrire leur formule à partir de leur nom.                                            |  |
| Associer la notion de famille chimique à l'existence de propriétés communes et identifier la famille des gaz nobles                                                      |  |

**Les bons réflexes pour les exercices** → en vidéo p 88

**Si l'énoncé demande de...**

Déterminer la place d'un élément chimique dans le tableau périodique à partir de la configuration électronique de son atome

**Il est nécessaire de...**

#### Réflexe 1

- Identifier la configuration électronique de valence.
- Déterminer le numéro de la période à laquelle appartient l'élément. Ce numéro est donné par le nombre  $n$  de la couche de valence.
- Déterminer la colonne à laquelle appartient l'élément en utilisant le nombre d'électrons contenus dans la dernière sous-couche de la configuration électronique.

(suite page suivante)

Déterminer la charge électronique d'un ion monoatomique à partir de la place, dans le tableau périodique, de l'élément auquel il appartient

### Réflexe 2

- Identifier le gaz noble le plus proche de l'élément dans le tableau périodique. Il peut être situé avant ou après l'élément dans le tableau.
- Déterminer la charge électrique de l'ion :
  - si le gaz noble précède l'atome X dans le tableau périodique, retirer le nombre  $n$  d'électrons nécessaires pour obtenir la configuration électronique d'un atome du gaz noble. Le cation obtenu est  $X^{n+}$  ;
  - si le gaz noble suit l'atome X dans le tableau périodique, ajouter le nombre  $n$  d'électrons nécessaires pour obtenir la configuration électronique d'un atome du gaz noble. L'anion obtenu est  $X^{n-}$ .

Exploiter le schéma de Lewis d'une molécule pour justifier la stabilisation de cette entité

### Réflexe 3

- À partir du schéma de Lewis, compter le nombre total d'électrons entourant chaque atome de la molécule.
- Justifier la stabilité de la molécule en montrant que chaque atome obtient une configuration électronique de valence en duet ou en octet :
  - l'atome d'hydrogène H doit être entouré de 2 électrons ;
  - les autres atomes doivent être entourés de 8 électrons.

## Parcours exercices

À faire après l'activité 2.1 : p 90-91

### 1 Identifier une configuration électronique

L'atome de phosphore a pour numéro atomique  $Z = 15$ .

- Choisir sa configuration électronique parmi les suivantes :

- ☐ a  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ 
☐ b  $1s^6 2s^6 2p^3$   
☐ c  $1s^2 2s^2 2p^8 3s^2 3p^1$ 
☐ d  $1s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

### 2 Déterminer un numéro atomique

- Déterminer, en justifiant la réponse, le numéro atomique des atomes dont les configurations électroniques à l'état fondamental sont :

- ☐ a  $1s^2 2s^2 2p^4$ 
☐ b  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

### 3 Dénombrer les électrons de valence

Les configurations électroniques de trois atomes à l'état fondamental sont données ci-dessous :

- ☐ a Oxygène :  $1s^2 2s^2 2p^4$   
☐ b Néon :  $1s^2 2s^2 2p^6$   
☐ c Phosphore :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

1. Définir ce qu'est un électron de valence.
2. Dénombrer les électrons de valence de chaque atome.

### 8 Identifier un élément à partir de sa position dans le tableau périodique

L'élément fluor se localise dans le tableau périodique à la 2<sup>e</sup> période et la 17<sup>e</sup> colonne.

1. Parmi les configurations électroniques suivantes, préciser celle qui correspond à un atome de fluor :

- ☐ a  $1s^2 2s^2 2p^4$ 
☐ b  $1s^2 2s^2 2p^5$ 
☐ c  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

2. Donner le bloc dans lequel se trouve l'élément fluor.

## 7 Placer un élément dans le tableau périodique

L'atome d'azote N a pour configuration électronique  $1s^2 2s^2 2p^3$ .

- Préciser le bloc et la place (période et colonne) de l'élément azote dans le tableau périodique. Justifier la réponse.

## 11 Reconnaître les éléments d'une même famille

La configuration électronique de certains atomes est donnée ci-dessous :

a  $1s^1$

b  $1s^2$

c  $1s^2 2s^2 2p^5$

d  $1s^2 2s^2 2p^6$

e  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

f  $1s^2 2s^2$

g  $1s^2 2s^1$

h  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

1. a. Identifier les éléments appartenant à une même famille.

b. Identifier les éléments appartenant à une même période.

2. La famille des halogènes correspond aux éléments de la 17<sup>e</sup> colonne. Identifier les atomes appartenant à cette famille.

## À faire après l'activité 2.2 : p 92-93

## 13 Expliquer la stabilité des gaz nobles

La configuration électronique de quelques atomes de gaz nobles est donnée ci-dessous :

a Hélium :  $1s^2$

b Néon :  $1s^2 2s^2 2p^6$

c Argon :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

1. Préciser leur nombre d'électrons de valence. En déduire le numéro de la colonne à laquelle ils appartiennent.

2. Ces atomes sont particulièrement stables. Expliquer.

## 14 Identifier des atomes stables

• Identifier les atomes stables parmi ceux dont les configurations électroniques sont données ci-dessous. Justifier.

a He :  $1s^2$

b Li :  $1s^2 2s^1$

c F :  $1s^2 2s^2 2p^5$

d Ne :  $1s^2 2s^2 2p^6$

e Mg :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

f Na :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

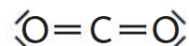
## 22 Justifier un schéma de Lewis

Le schéma de Lewis de la molécule de l'acide hypochloreux est :  $\text{H}-\text{O}-\text{Cl}$

- Justifier ce schéma de Lewis.

## 26 Calculer une énergie de liaison

Le schéma de Lewis du  $\text{CO}_2$  est donné ci-dessous.



1. Justifier le fait que chaque atome de la molécule de dioxyde de carbone  $\text{CO}_2$  respecte la règle de stabilité.

2. Calculer l'énergie (en USI) nécessaire pour rompre toutes les liaisons de la molécule de dioxyde de carbone

3. Montrer qu'une liaison double n'est pas équivalente à deux liaisons simples.

Données

|                            | C-O | C=O |
|----------------------------|-----|-----|
| $E_{\text{liaison}}$ (USI) | 351 | 730 |

USI : unité du système international

## 42 Étude du silicium (10 pts)

L'élément silicium est présent dans la silice  $\text{SiO}_2$  et est également un constituant du siliciure de magnésium  $\text{SiMg}_2$ .

On fait l'hypothèse que la silice  $\text{SiO}_2$  et le siliciure de magnésium  $\text{SiMg}_2$  sont formés d'ions monoatomiques.



> La silice est le principal composant du verre.

- C1** 1. Dénombrer les électrons de valence du silicium.
- C2** 2. Déterminer la position de l'élément silicium dans le tableau périodique. Utiliser le réflexe 1
- C4** 3. a. Écrire la formule chimique de l'ion oxyde. Justifier. Utiliser le réflexe 2
- b. En déduire la formule chimique de l'ion silicium dans la silice  $\text{SiO}_2$ .

- C5** 4. a. Écrire la formule chimique de l'ion magnésium.
- b. En déduire la charge électrique de l'ion silicium dans le siliciure de magnésium  $\text{SiMg}_2$ .
5. a. Pourquoi dit-on que l'atome de silicium a un comportement « surprenant » ?
- b. Justifier cette particularité par sa position dans le tableau périodique.
- C3** 6. En utilisant le tableau périodique, citer un autre élément dont l'atome présente un comportement similaire.

### Données

- Place de l'oxygène dans le tableau périodique : 2<sup>e</sup> période et 16<sup>e</sup> colonne.
- Si ( $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ ).

## 43 Fumée du tabac (10 pts)

L'inhalation involontaire de la fumée dégagée par un fumeur est dangereuse pour la santé. En effet, la fumée de tabac contient de l'acide cyanhydrique  $\text{HCN}$  métabolisé par l'organisme en ion thiocyanate  $\text{SCN}^-$  qui, en milieu acide, donne l'acide thiocyanhydrique de formule brute  $\text{HSCN}$ .

1. Pour chaque schéma de Lewis ci-dessous, dresser un tableau recensant pour chaque atome de la molécule le nombre de doublets liants, de doublets non liants et d'électrons qui entourent l'atome.

| Proposition 1                                       | Proposition 2                                     |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| $\text{H}-\bar{\text{N}}=\text{C}=\text{S}^{\cdot}$ | $\text{IN}\equiv\text{C}-\bar{\text{S}}-\text{H}$ |

- C6** 2. Ces atomes respectent-ils la règle de stabilité ?

Utiliser le réflexe 3

- C7** 3. a. Pour chacune des propositions, calculer l'énergie nécessaire pour rompre toutes les liaisons de la molécule.
- b. Comparer la stabilité des deux molécules.
4. Ces deux représentations correspondent à des molécules qui existent. Il est d'usage de dire que la molécule la moins présente est celle dans laquelle les atomes de carbone et de soufre partagent 4 électrons. Cette affirmation confirme-t-elle la réponse de la question 3. b. ?

### Données

|                          | N-H | S-H | C=N | C≡N | C-S | C=S |
|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Énergie de liaison (USI) | 390 | 364 | 615 | 890 | 272 | 430 |

## Préparation au DS

Je visionne les vidéos suivantes et je revois mon cours :

Configuration électronique

Position dans le tableau

Schéma de Lewis

Formation d'ions



Je fais le QCM p 87

Je réalise les exercices résolus p 88-89 puis je regarde la correction :

### Exercice résolu 1



Exercice du même type : n° 36 page 96

#### Place des éléments silicium et oxygène dans le tableau périodique

Le silicium Si et l'oxygène O sont les éléments les plus abondants dans la croûte terrestre. Le silicium est essentiel à la réalisation des puces électroniques présentes dans les ordinateurs.

L'élément oxygène est vital pour l'homme, il est présent dans l'eau et le dioxygène.

- Déterminer la position de ces éléments dans le tableau périodique.

#### Données

Les configurations électroniques des atomes de silicium et d'oxygène sont :

Si :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$

O :  $1s^2 2s^2 2p^4$

### Exercice résolu 2

Exercice du même type : n° 40 page 97

#### Le nigari

Le nigari se présente sous forme de paillettes très solubles dans l'eau. Ce solide contient des ions magnésium et des ions chlorure. Le nigari peut être consommé en cure pour prévenir la fatigue ou les maladies hivernales.

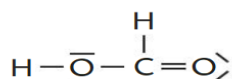
- Écrire la formule des ions chlorure et magnésium en utilisant la place de chaque élément dans le tableau périodique.

### Exercice résolu 3

Exercice du même type : n° 30 page 94

#### L'acide formique

L'acide méthanoïque est aussi appelé acide formique. Cette espèce chimique est l'un des constituants du venin produit par les fourmis. Le schéma de Lewis de la molécule d'acide méthanoïque est :



- Exploiter le schéma de Lewis de la molécule d'acide méthanoïque pour justifier la stabilité de cette entité chimique.

### Solution rédigée

- On utilise le Réflexe 1.

Détermination de la configuration électronique de valence

Détermination du numéro de la période

Détermination de la colonne

La configuration électronique de valence du silicium est  $3s^2 3p^2$  et celle de l'oxygène est  $2s^2 2p^4$ .

Les électrons de valence du silicium occupent la couche  $n = 3$ , donc l'élément silicium est placé à la 3<sup>e</sup> période du tableau périodique.

Les électrons de valence de l'oxygène occupent la couche  $n = 2$ , donc l'élément oxygène est placé à la 2<sup>e</sup> période du tableau périodique.

La configuration électronique de l'atome de silicium se termine en  $3p^2$ . On en déduit que l'élément silicium est placé à la 2<sup>e</sup> colonne du bloc p, soit la colonne 14. La configuration électronique de l'atome d'oxygène se termine en  $2p^4$ . On en déduit que l'élément oxygène est placé à la 4<sup>e</sup> colonne du bloc p, soit à la colonne 16.

Dans le tableau périodique :

- l'élément silicium est placé à la 3<sup>e</sup> période et à la 14<sup>e</sup> colonne ;
- l'élément oxygène est placé à la 2<sup>e</sup> période et à la 16<sup>e</sup> colonne.

### Solution rédigée

- On utilise le Réflexe 2.

Identification du gaz noble le plus proche

Détermination de la charge électrique de l'ion

D'après le tableau périodique :

- le néon est le gaz noble le plus proche de l'élément magnésium ;
- l'argon est le gaz noble le plus proche de l'élément chlore.

Un atome de magnésium perd deux électrons. L'ion formé a la configuration électronique d'un atome de néon.

La charge électrique de l'ion est donc +2. La formule de l'ion magnésium est  $Mg^{2+}$ .

Un atome de chlore gagne un électron. L'ion formé a la configuration électronique d'un atome d'argon.

La charge électrique de l'ion est donc -1. La formule de l'ion chlorure est  $Cl^-$ .

### Solution rédigée

- On utilise le Réflexe 3.

Décompte des doublets d'électrons entourant chaque atome

Vérification pour chaque atome de la règle de stabilité

On compte le nombre de doublets autour de chaque atome. Les résultats sont regroupés dans le tableau suivant :

| Atome                         | H | C | O |
|-------------------------------|---|---|---|
| Nombre de doublets liants     | 1 | 4 | 2 |
| Nombre de doublets non liants | 0 | 0 | 2 |

Chaque atome d'hydrogène a la même configuration électronique qu'un atome d'hélium He, car il est entouré de 2 électrons.

L'atome de carbone et chaque atome d'oxygène sont entourés de 8 électrons. Ils ont la même configuration électronique que le néon Ne.

La molécule d'acide méthanoïque est un édifice stable car chacun de ses atomes a obtenu la configuration électronique d'un gaz noble.

**Après mes révisions, je me sens dans l'état d'esprit suivant pour aborder le devoir surveillé :**

